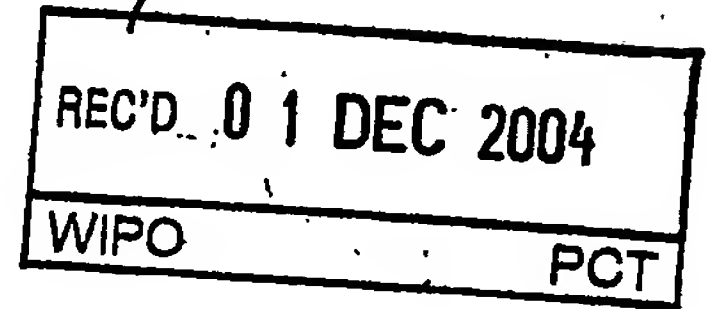


EP04/10954

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 044 003.4

Anmeldetag: 09. September 2004

Anmelder/Inhaber: Recyfoam S.A., Herstal/BE

Bezeichnung: Blockförmiger Baustein als Baumaterial für Wände

Priorität: 02. Oktober 2003 DE 103 46 520.0

IPC: E 04 C, E 01 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

BLO-1/03-II

Anmelder: Recyfoam S.A
Rue John Moses Browning 31
B-4040 Herstal/BELGIEN

Bezeichnung: Blockförmiger Baustein als Baumaterial für Wände

Die Erfindung bezieht sich auf einen blockförmigen Baustein als Baumaterial für Wände, beispielsweise Lärmschutzwände und Gebäudewände. Der Baustein hat eine Außenseite und eine Innenseite.

Ziel ist es, einen Baustein anzugeben, der Schall aller Art möglichst gut absorbiert und möglichst geringe Durchlässigkeit für Schall hat. Der Baustein soll zumindest auf der Innenseite Schall möglichst wenig reflektieren.

Einsatzgebiete für den Baustein sind Lärmquellen beliebiger Art, die gegenüber der Umwelt, beispielsweise einem Wohnviertel, abgeschirmt werden sollen, beispielsweise Lärmquellen aus Industriebetrieben, Sportstätten und dergleichen. Dabei kann auch innerhalb eines Gebäudes eine akustische Trennung vorgenommen werden. Im Allgemeinen ist der Baustein für Außenanwendungen, also beispielsweise freistehende Lärmschutzwände und Außenwände von Gebäuden, vorgesehen.

Blockförmige Bausteine sind allgemein bekannt. Es gibt bereits auch in Schichten aufgebaute Bausteine, beispielsweise Leichtbetonsteine mit einer Mittelschicht aus Schaumstoff, beispielsweise Styropor. Für den Innenausbau sind Gipsplatten bekannt, die mit Styroporplatten kaschiert sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen blockförmigen Baustein und ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben, aus dem einfach und rasch Wände aufgebaut werden können und der eine möglichst geringe Durchlässigkeit und eine möglichst hohe Absorption für Schall aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen blockförmigen Baustein mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

Der Baustein ist aus drei unterschiedlichen Schichten aufgebaut. Die Innenschicht und/oder die Außenschicht ist entweder eine geschlossene Schicht oder eine Schicht aus einzelnen größeren Teilen, wie z.B. Backsteine, normale Steine, Bruchsteine, Steinplatten (auch Marmor, Granit). In diesem Fall sind die größeren Teile in die Mittellage eingedrückt und haften vorzugsweise aufgrund des Zements der Mittellage. Im Einsatz sind diese Schichten im Wesentlichen vertikal positioniert, so dass Schall, der sich im Wesentlichen parallel zur Erdoberfläche ausbreitet, die einzelnen Schichten nacheinander durchdringen muss. Jede Schicht hat im Hinblick auf die Minderung von Lärm ihre eigene Aufgabe. Die Außenschicht hat vorzugsweise das größte spezifische Gewicht der drei Schichten, sie ist insbesondere für eine Blockierung des Schalls zuständig. Die Mittelschicht hat das geringste spezifische Gewicht aller drei Schichten und ist für die Dämpfung zuständig. Die Innenschicht liegt mit ihrem spezifischen Gewicht vorzugsweise zwischen der Außenschicht und der Mittelschicht, sie ist für die Absorption zuständig. Aber auch die Übergangsflächen zwischen den Schichten sind für den Einsatzzweck günstig, weil sich die Übertragungseigenschaften für Schall an den Übergangsflächen ändern.

Der Baustein hat zudem ausgezeichnete thermische Isoliereigenschaften. Dies ist insbesondere durch die Mittellage bedingt, die ein sehr geringes thermisches Leitvermögen aufweist, ihr Isolationswert beträgt typischerweise

0,05 W/m⁰K. Dadurch hat der Baustein eine günstige Doppelfunktion. Er ist leicht und lässt sich gut handhaben. Er ist auch für Heimwerker geeignet.

Die Innenschicht ist aus mineralischen Körnern ohne Feinstanteil ausgebildet. Sie ist dadurch offenporig. Die Reflektion von Schall an ihrer Oberfläche wird durch die unregelmäßige, körnige Struktur verringert. Vorzugsweise ist das Porenvolumen so ausgebildet, dass sich kein Wasser innerhalb der Struktur der Innenschicht sammeln kann, wodurch auch Frostschäden und Grünbewuchs ausgeschlossen sind.

Die Mittelschicht wird vorzugsweise relativ dick gewählt. In jedem Fall trägt sie wenig zum Gesamtgewicht des Bausteins bei, so dass dieser relativ groß ausgebildet werden kann, und dennoch ein vertretbares Gesamtgewicht aufweist. Vorzugsweise ist die Dicke der Mittelschicht mindestens doppelt so dick wie die Dicke der Innenschicht und/oder die Dicke der Außenschicht. Für die Außenschicht wählt man eine Dicke, die für die Blockierung des Schalls günstig ist, ohne dass die Außenschicht zu sehr das Gesamtgewicht des Bausteins bestimmt. Schichtdicken im Bereich von 4-14 cm haben sich als günstig erwiesen. Die Innenschicht ist vorzugsweise mindestens genauso dick wie die Außenschicht, vorzugsweise ist sie etwas dicker als die Außenschicht. Für die Innenschicht hat sich ein Körnungsband von 1-4 mm Grobkorn, beispielsweise Splitt, als günstig erwiesen.

In bevorzugter Weiterbildung weist die Mittelschicht 90-94 Vol% wiederaufbereitetes Hart-Polyurethan, das zerkleinert ist zu einer Mischung von Pulver und Granulat mit einer Korngröße von vorzugsweise kleiner als 8 mm, und 6-10 Vol% Zement, insbesondere 92 Vol% wiederaufbereitetes Hart-Polyurethan und 8 Vol% Zement, jeweils bezogen auf das Volumen der Mittelschicht (24), auf.

Vorzugsweise weist der blockförmige Baustein eine Ober- und eine Untersei-

te auf. Auf der Oberseite ist mindestens ein Vorsprung vorgesehen ist und die Unterseite weist mindestens eine Ausnehmung auf, die mindestens so groß ist wie der Vorsprung auf der Oberseite und die diesem Vorsprung formmäßig entspricht. Dadurch ist eine einfache Zuordnung der Bausteine bei Stapeln möglich. Durchgehende Fugen werden vermieden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie der nun folgenden Beschreibung von nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen der Erfindung, die im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Bausteins nach der Erfindung,
- Fig. 2: eine Stirnansicht eines Bausteins in einer zweiten Ausführung,
- Fig. 3: eine perspektivische Darstellung eines Bausteins, die teilweise schnittbildlich ist mit einer Schnittlinie quer zur Längsrichtung, in einer dritten Ausführung des Bausteins,
- Fig. 4: eine Stirnansicht eines Bausteins nach einer vierten Ausführung,
- Fig. 5: eine Stirnansicht eines Bausteins nach einer fünften Ausführung,
- Fig. 6: eine Stirnansicht eines Bausteins nach einer sechsten Ausbildung,
- Fig. 7: eine perspektivische Darstellung einer Form für die Herstellung

des Bausteins,

Fig. 8: eine Draufsicht auf eine obere Lage, die aus Backsteinen erstellt ist,

Fig. 9: eine Draufsicht auf eine obere Lage, die aus Feldsteinen erstellt ist, und

Fig. 10 ein Schnitt entlang der Schnittlinie X-X in Figur 9.

Der Baublock nach Figur 1 hat eine Außenschicht 20 aus selbstverdichtendem Beton. Das spezifische Gewicht liegt typischerweise bei 2400 kg/m^3 . Pro m^3 wird mindestens 200 kg Zement verwendet, vorzugsweise wird 300 kg Zement eingesetzt. Diese Außenschicht ist ein flacher Quader mit einer Dicke von etwa 5 cm. Die Außenschicht 20 bildet eine Außenseite 22 des Bausteins. Diese Außenseite ist im Einsatz von einer Lärmquelle abgewandt.

An die Außenschicht 20 schließt sich eine Mittelschicht 24 an. Sie ist aus einem Material hergestellt, das in der US-Patentschrift 5,904,763 beschrieben ist. Dieses Material hat ein relativ geringes spezifisches Gewicht und insbesondere eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit. Auf den gesamten Offenbarungsgehalt der US-Patentschrift wird Bezug genommen, er gehört zur Offenbarung der vorliegenden Anmeldung.

An die Mittelschicht 24 schließt sich innenseitig eine Innenschicht 26 an. Auch sie ist flach und quaderförmig. Die Innenschicht 26 bildet eine Innenseite 28 des Bausteins aus. Die Innenschicht 24 hat ein spezifisches Gewicht von etwa 1950 bis 2050 kg/m^3 . Es wird pro m^3 mindestens 100 kg Zement verwendet. Besser ist ein Anteil von 200 bis 250 kg Zement. Die Innenschicht hat keine Nullfraktion. Der Baustein hat weiterhin eine vordere Stirnfläche 30 und eine hintere Stirnfläche 32. Beide Stirnflächen sind bau-

gleich, die Unterscheidung zwischen vorne und hinten ist nur der besseren Zuordnung zu den Figuren getroffen.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 haben die Außenschicht 20 und die Innenschicht 26 etwa gleiche Dicke. Die Mittelschicht 24 hat eine Dicke von etwa 15 cm, sie liegt damit bei dem Dreifachen der Dicke der Außenschicht 20 bzw. der Innenschicht 26. Die Dicke W des Bausteins beträgt etwa 25 cm, die Länge L liegt bei etwa 30-250 cm, die Höhe H beträgt etwa 30 cm.

Alle drei Schichten 20, 24, 26 sind zementgebunden. Aufgrund der gleichartigen Bindung ist auch der Halt der einzelnen Schichten aneinander begünstigt. Weiterhin ist die Beständigkeit des Bausteins gegen Umwelteinflüsse im Wesentlichen durch die Zementbindung bestimmt. Schließlich ist es aufgrund der Bindung durch Zement möglich, den Herstellungspreis des Bausteins gering zu halten.

Der Baustein gemäß Figur 1 ist nahezu, aber nicht exakt quaderförmig. Auf der Oberseite ist eine Zunge 34 vorgesehen, die sich mit konstantem Querschnitt über die vollständige Länge L des Bausteins erstreckt. Der Querschnitt der Zunge ist trapezförmig. Die Zunge 34 ist nur im Bereich der Mittelschicht 24 ausgebildet, sie erstreckt sich praktisch über deren gesamte Breite. Sie wird nach oben einerseits durch kurze Schrägflächen 36 auf beiden Seiten begrenzt, die im Winkel von 30° jeweils ansteigen. Diese Schrägflächen 36 beginnen an der Grenzfläche der Mittelschicht 24 mit den angrenzenden Schichten 20 bzw. 26. Andererseits und im Wesentlichen wird die Zunge 34 durch eine Hauptfläche 38 begrenzt, die sich oberhalb einer Abschlussfläche 46 der Außenschicht 20 und Innenschicht 26 befindet, der Abstand von der Abschlussfläche liegt im Bereich zwischen 0,5 und 8 cm, typischerweise um 2-5 cm.

Der Zunge 34 entsprechend ist in der Unterfläche des Bausteins eine Nut 40 ausgebildet, die formmäßig der Zunge 34 im Wesentlichen entspricht. Auch die Nut 40 befindet sich ausschließlich in der Mittelschicht 24 und nutzt deren Breite vollständig aus. Sie erstreckt sich ebenfalls über die gesamte Länge L. Vorzugsweise hat die Nut 40 etwas größere Abmessungen als die Zunge 34, dadurch wird es möglich, bei aufeinander gesetzten Bausteinen zwischen Nut 40 und Zunge 34 einen Freiraum zu schaffen, um einen Kleber, einen Mörtel 42 (siehe Figur 3) oder eine Zwischenlage 44 (siehe Figur 4) anzuordnen. Beispielsweise ist ein allseitiger Freiraum von etwa 3 mm zwischen Nut 40 und Zunge 34 vorgesehen.

Durch die Zunge 34 und die Nut 40 wird in bekannter Weise eine formmäßige Zuordnung aufeinander gesetzter Bausteine erreicht. Beim Aufeinander setzen von Bausteinen kommen die ebenen Abschlussflächen 46 der Außenschicht 20 bzw. der Innenschicht 26 in flächigen Kontakt. Die Außenseiten 22 und die Innenseiten 28 übereinander angeordneter Bausteine liegen in Flucht.

Die Bausteine können übereinander gestapelt werden, ohne sie zu verkleben oder anderweitig zu verbinden. Es kann aber auch zwischen ihnen ein Klebmittel oder ein anderes Bindemittel angeordnet werden. Dieses Mittel kann nur zwischen Zunge 34 und Nut 40 vorgesehen sein, es kann aber auch zwischen den Abschlussflächen 46 aufeinander liegender Außenschichten 20 bzw. Innenschichten 26 vorgesehen sein. Bevorzugt wird aber ein direkter, unmittelbarer Kontakt der Abschlussflächen der Außenschichten 20 bzw. der Innenschichten 26 übereinander liegender Bausteine. Vorzugsweise wird ein Bindemittel nur auf die Hauptfläche 38 der Zunge 34 aufgebracht.

Ein Vorsprung, wie die Zunge 34 und eine entsprechende Ausnehmung wie die Nut 40 müssen grundsätzlich nicht vorgesehen sein. Wenn sie vorgese-

hen sind, müssen sie nicht die konkrete Form haben, wie dargestellt, es können beispielsweise auch isolierte, zylindrische Vorsprünge vorgesehen sein, denen Ausnehmungen auf der Unterseite entsprechen usw.. Hier kann der Stand der Technik für Passvorsprünge und Passausnehmungen benutzt werden.

Auch wenn es vorteilhaft ist, dass sich die Vorsprünge und Ausnehmungen nur im Bereich der Mittelschicht 24 befinden, ist dies doch nicht eine Limitierung, vielmehr können auch Vorsprünge nur in den Schichten 20 und/oder 26 oder auch in diesen Schichten vorgesehen sein.

Durch die Vorsprünge und die entsprechenden Ausnehmungen werden direkte, geradlinige Fugen zwischen übereinander angeordneten Bausteinen vermieden. Dadurch wird die Lärmdämmung insgesamt verbessert.

Figur 2 zeigt einen relativ schmalen Baustein, er hat eine Gesamtdicke W von etwa 12,5 cm. Die Außenschicht 20 aus Beton z.B. CEM I 52.5 ist etwa 2,5 cm dick. Andere Betonqualitäten sind möglich, z.B. B25/35. Die gleiche Dicke hat die Innenschicht 26, die aus mineralischen Körnern mit Kornband 2-5 mm erstellt ist. Die Mittelschicht 24 hat eine Dicke W von etwa 7,5 cm. Der Stein hat eine Höhe H von 20 cm und eine Gesamtlänge L von 60 cm.

Ein derartiger Stein kann manuell angehoben werden, es sind also keine Hebezeuge notwendig. Die Nut 40 auf der Unterfläche hat eine Tiefe von 2 cm, die Zunge 34 auf der Oberseite springt 1,7 cm nach oben vor. Der Winkel der Schrägflächen 36 der Zunge 34 liegt bei 45°.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist ein Stein mit einer Gesamtbreite W von etwa 25 cm dargestellt, er hat eine Höhe H von etwa 20 cm, die Länge L beträgt etwa 40 cm. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die Außenschicht 20 und Innenschicht 26 gleich dick. Die Dicke liegt bei etwa 5 cm. Den Rest der Dicke füllt die Mittelschicht 24 aus. Sie ist hergestellt aus 80

Vol% aufbereitetem, verkleinertem Hart-Polyurethan und Zement als Bindemittel. Wie Figur 3 zeigt, ist auf die Hauptfläche 34 eine etwa 3 mm dicke Lage an Mörtel 42 aufgelegt, durch diese Lage erfolgt eine Verbindung mit einem Baustein, der oben auf den dargestellten Baustein aufgesetzt ist.

Der Baustein nach Figur 4 hat eine Gesamtbreite W von etwa 50 cm und eine Höhe H von 40 cm. Er wird in drei unterschiedlichen Längen L angeboten, nämlich 0,6 m, 1,2 m und 1,8 m. Die Außenschicht 20 und die Innenschicht 26 haben wieder gleiche Dicke, die Dicke liegt bei etwa 10 cm, der Rest der Gesamtdicke, etwa 30 cm, wird von der Mittelschicht 24 ausgefüllt.

Diese ist aus wiederaufbereitetem, zerkleinertem Hart-Polyurethan mit mindestens 85 Vol% (bezogen auf die Mittelschicht) und Zement hergestellt. Es befindet sich wieder eine Nut 40 in der Unterfläche, sie hat eine Tiefe von 4 cm, eine Zunge 34 an der Oberseite springt 3,7 cm vor. Auf diese Zunge 34, nämlich auf ihre Hauptfläche 38, ist eine Zwischenlage 44 in Form eines etwa 3 mm dicken Gummistreifens aufgelegt. Dadurch wird der Spalt zwischen Zunge 34 und Nut 40 zweier übereinander angeordneter Bausteine ausgefüllt. Zugleich werden die akustischen und thermischen Eigenschaften verbessert, schließlich werden die Bausteine durch die Zwischenlage 44 gegeneinander fixiert. Wird für die Zwischenlage 44 ein Schaumgummi benutzt, kann die Dicke auch etwas über 3 mm liegen. Bei komprimierbarer Zwischenlage 44 kann deren elastische Eigenschaft ausgenutzt werden.

In der Ausführung nach Figur 5 hat der Baustein eine Breite von 60 cm, die Höhe liegt bei etwa 48 cm. Die Längen sind unterschiedlich, es werden Längen angeboten von 0,6 m, 1,2 m, 1,8 m und 2,4 m Gesamtlänge. Die Dicke der Außenschicht 20, die bei etwa 12 cm liegt, ist etwas geringer als die Dicke der Innenschicht 26. Die Mittellage ist etwa 36 cm dick, sie ist hergestellt aus 90 bis 94 Vol% wiederaufbereitetem, zerkleinertem Hart-Polyurethan, Rest Zement. Insbesondere besteht sie aus 92 Vol% wiederaufbereitetem, zerkleinertem Hart-Polyurethan, Korngröße kleiner 10 mm, vor-

zugsweise kleiner gleich 8 mm, und 8 Vol% Zement.

In der Ausführung nach Figur 5 steht die Zunge 34 relativ weit nach oben vor, die Hauptfläche 38 der Zunge 34 befindet sich 5,7 cm oberhalb der Abschlussflächen 46 der Außenschicht 20 und der Innenschicht 26. Dementsprechend ist auch die Nut 40 tief ausgebildet, ihre Tiefe liegt bei 6 cm.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 zeigt einen relativ breiten Baustein, die Gesamtbreite W liegt bei 75 cm, die Höhe H bei 60 cm. Auch hier werden Gesamtlängen L von 0,6, 1,2, 1,8 und 2,4 m angeboten. Die Dicken der gleich dicken Außenschicht 20 und Innenschicht 26 liegen bei 15 cm, entsprechend ist die Dicke der Mittelschicht 24 45 cm. Die lichte Tiefe der Nut 40 liegt bei 8 cm, die Höhe der Zunge 34 bei etwa 7,7 cm. Dieser Baustein eignet sich für selbsttragende Lärmschutzwände, die ohne zusätzliche Stützmittel in ausreichender Höhe aufgestapelt werden können. Verbindungsmittel zwischen aufeinander gestapelten Bausteinen müssen nicht vorgesehen sein. Dadurch wird Montage und Demontage einer Lärmschutzwand vereinfacht.

Figur 7 zeigt eine Form 48 für die Herstellung der Bausteine. Bei der Herstellung werden die Schichten mit anderer Orientierung als beim späteren Einsatz ausgebildet. Die Schichten liegen jeweils waagerecht, befinden sich beim fertig gestellten Baustein also in der Form übereinander. Begonnen wird die Herstellung allgemein mit der Außenschicht 20, es kann aber auch umgekehrt zunächst die Innenschicht 26 erstellt werden.

Wie Figur 7 zeigt, ist eine geeignete Form 48 vorgesehen, die auch bereits die Form der Zunge 34 und der Nut 40 vorgibt. Anders ausgedrückt hat die Form 48 die Hohlraumabmessungen, die auch der fertige Baustein aufweist. Lediglich nach oben ist die Form 48 offen, dort befindet sich entweder die Innenseite 28, was bevorzugt ist, oder die Außenseite 22. Die jeweils oben

liegende Seite wird durch entsprechende Bearbeitung, beispielsweise Abziehen an der Oberkante der Form 48 erstellt. Die Form kann später an geeigneter Stelle geöffnet werden (nicht dargestellt), um den fertig gestellten Baustein zu entformen, z.B. kann eine Stirnwand der Form entnommen werden.

Für die Herstellung des Bausteins wird die Form zunächst soweit gefüllt, bis die Abschrägung für die Nut 40 bzw. Zunge 34 erreicht ist. Die entsprechende Schicht wird abgezogen. In Fig. 7 sind einige Flächen eingezeichnet, die durch die Form am fertigen Baustein (nicht in Fig. 7 gezeigt) ausgebildet werden, nämlich z.B. 32, 34, 36, 38; dies zum besseren Verständnis. Bei der Außenschicht 20 wird eine Verdichtung durchgeführt, wenn dies notwendig sein sollte.

Anschließend wird die Mittelschicht 24 eingebracht, bevor die unterste Lage ausgehärtet ist. Auch für sie ist eine natürliche Begrenzung der Dicke anhand der Form zu erkennen, nämlich beim Auslaufen der Schräge für die Zunge 34 bzw. der Nut 40. Bis zu diesem Niveau wird das Material der Mittelschicht 24 eingefüllt. Schließlich wird die oberste Lage, die vorzugsweise die Innenschicht 26 ist, aufgebracht, während die Mittelschicht 24 noch nicht ausgehärtet ist. Dadurch wird eine günstige Verbindung der Schichten untereinander erreicht.

Für die Herstellung der Mittelschicht wird wiederaufbereitetes, körniges Polyurethan, Zement und Wasser intensiv miteinander vermischt, dabei wird soviel Wasser zugegeben, dass die Mischung gießfähig ist. Insgesamt wird mehr Wasser zugegeben, als für die Aushärtung nötig ist. Beim Einfüllen der Zubereitung für die Mittelschicht gleicht sich die Oberfläche der Mittelschicht aus, es beginnt Wasser aus der Form abzulaufen. Man wartet nun eine gewisse Zeit, die im Folgenden Wartezeit genannt wird. Während der Wartezeit soll der Zement der Mittelschicht nicht aushärten. Während der Wartezeit läuft Wasser ab und es beginnt die Kristallisierung des Zements.

Die Schichtdicke wird geringer. Man stellt nach typischerweise 1 bis 2 Stunden, allgemein zwischen einer halben Stunde und fünf Stunden, ein Schwinden der Mittelschicht fest. Die Schichtdicke nimmt um typischerweise 2 bis 2,5 % ab. Das ablaufende Wasser ist sauber und trägt praktisch keinen Zement mit sich weg.

Das Schwinden der Mittelschicht 24 ist ein Vorgang, der für die Erfindung typisch ist. Die Mittelschicht 24 hat ursprünglich ausreichend viel Wasser, um sich selbst nivellieren und ordnen zu können. Hierbei ist besonders beachtlich, dass das auslaufende Wasser praktisch nichts von dem Zement wegträgt. Die Form muss nicht besonders feinmaschig sein, um das Wegtragen von Zement durch Wasser zu verhindern. Die wasserdurchlässige Form muss nur so kleine Öffnungen haben, dass kein Anteil an Polyurethan durch die Löcher nach außen treten kann.

Typischerweise wird die Mittellage wie folgt hergestellt. Es werden 100 Liter Polyurethan und 20 Liter Zement (normaler Hochofenzement) zusammen mit 50 Liter Wasser in einen Zwangsmischer, beispielsweise einen Baustellenmischer oder eine Estrichmaschine, gegeben. Es wird sorgfältig vermischt. Dann werden noch einmal 100 Liter Polyurethan, 20 Liter Zement und 50 Liter Wasser hinzugegeben. Es wird wieder ausreichend gemischt. Die erhaltene Mischung ist gießfähig. Sie zeigt das Setzen bzw. Schwinden, das für die Erfindung charakteristisch ist.

Es ist auch möglich, Polyurethan und Zement zunächst trocken zu mischen und erst anschließend das Wasser zuzugeben. So kann man beispielsweise 100 Liter Polyurethan und 20 bis 25 Liter Zement trocken in einer Estrichmaschine mischen und danach Wasser zugeben. Typischerweise gibt man etwa 50 % des Volumenanteils des Polyurethans als Wasser zu.

Vorzugsweise wartet man auch nach dem Einbringen der unteren Schicht in

die Form eine gewisse Zeit. Ist die untere Schicht eine Lage aus Beton, so stellt man ein Schwinden nach gewisser Zeit fest. Wie bei den schon beschriebenen Schritten der Mittellage 24 ist die Zeitdauer, bis das Schwinden eintritt, von der Art des verwendeten Zements abhängig. Bei Schnellzement verkürzen sich die Zeitdauern. Es ist vorteilhaft, wenn die Mittelschicht 24 auf die untere Schicht aufgegossen wird, solange die untere Schicht noch frisch ist, aber die Aushärtung des Zements bereits eingesetzt hat, also die Kristallisierung begonnen hat.

Typischerweise sind die untere Schicht und die mittlere Schicht kontinuierlich, also lückenlose Schichten. Die obere Schicht kann ebenfalls so ausgeführt sein, sie kann aber auch als Schicht mit Lücken ausgeführt sein. Letzteres wird unter Bezugnahme auf die Figuren 8 und 9 erläutert.

In Figur 8 sind in die Mittelschicht 24 in regelmäßigen Abständen Backsteine 50 bzw. Ziegel eingedrückt, sie bilden die Außenschicht 20. Beim Eindrücken kommt das Material der Mittellage 24 etwas in den Spalten zwischen den einzelnen Backsteinen 50 hoch, aber nicht bis zur Vorderfläche der Backsteine 50. Die Backsteine 50 halten durch das Bindemittel Zement der Mittellage 24, es muss also kein neues Bindemittel hinzugeführt werden.

Zugabe von neuem Bindemittel ist aber nicht ausgeschlossen, beispielsweise kann man auch eine dünne, abbindende Mörtelschicht, eine Klebeschicht oder dergleichen auf die Mittelschicht 24 aufbringen und in die aufgebrachte Schicht die Backsteine 50 eindrücken.

In der Ausbildung nach den Figuren 9 und 10 sind größere Feldsteine 52 in die noch frische, aber bereits gesetzte Mittelschicht 24 gedrückt. Sie bilden die Außenschicht 20 und mit ihren Frontseiten die Außenseite 22. Auch hierbei kommt Material der Mittelschicht 24 in den Zwischenräumen zwischen den Steinen 52 nach oben. Man erkennt dies in Figur 10.

Als Außenschicht 20 kommt Beton, offener Beton, Backsteine 50, Krapputz, Waschbeton, Pflaster, Putz, Lamellen und beliebige Natur- und Fertigsteine, wie beispielsweise Marmorplatten, Beton, Pflastersteine, Granitblöcke, Bruchsteine 52 in Frage.

BLO-1/03 II

Anmelder: Recyfoam S.A.
Rue John Moses Browning 31
B-4040 Herstal/BELGIEN

Bezeichnung: Blockförmiger Baustein als Baumaterial für Wände

Patentansprüche

1. Blockförmiger Baustein als Baumaterial für Wände, z.B. Lärmschutzwände und Gebäudewände, mit einer Außenseite (22) und einer Innenseite (28), gekennzeichnet durch einen dreischichtigen Aufbau mit folgenden Schichten:
 - einer Außenschicht (20), die die Außenseite (22) bildet,
 - einer Mittelschicht (24) aus Isoliermörtel mit hoher thermischer Isolation, der mindestens 70-Vol% (bezogen auf das Volumen der Mittelschicht (24)) wiederaufbereitetes, körniges Polyurethan und Zement als Bindemittel aufweist und
 - einer Innenschicht (26), die die Innenseite (28) bildet und die vorzugsweise Zement als Bindemittel aufweist.
2. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Mittelschicht (24) größer ist als die Breite der Außenschicht (20) und auch größer als die Breite der Innenschicht (26) ist, vorzugsweise, dass die Mittelschicht (24) mindestens eine Dicke

aufweist, die doppelt, insbesondere dreimal, so groß ist wie die Dicke der Außenschicht (20) und/oder die Dicke der Innenschicht (26).

3. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenschicht (20) dünner ist als die Innenschicht (26).
4. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton, aus dem die Außenschicht (20) hergestellt ist, ein genormter Beton ist, z.B. CEM I 52.5, CEM I 42.5, CEM I 32.5.
5. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelschicht (24) 90-94 Vol% wiederaufbereitetes Hart-Polyurethan, das zerkleinert ist zu einer Mischung von Pulver und Granulat mit einer Korngröße kleiner als 8 mm und 6-10 Vol% Zement, insbesondere 92 Vol% wiederaufbereitetes Hart-Polyurethan und 8 Vol% Zement, jeweils bezogen auf das Volumen der Mittelschicht (24), aufweist.
6. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Außenschicht (20) im Bereich zwischen 4 und 15 cm, insbesondere im Bereich von 8-12 cm liegt.
7. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelschicht (24) und/oder die Innenschicht (26) offenporig sind.
8. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Ober- und eine Unterseite aufweist und dass auf der Oberseite mindestens ein Vorsprung (Zunge 34) vorgesehen ist und dass die Unterseite eine Ausnehmung (Nut 40) aufweist, die mindestens so

groß ist wie der Vorsprung auf der Oberseite und diesem Vorsprung formmäßig entspricht.

9. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Baustein eine vordere und eine hintere Stirnfläche (30, 32) aufweist, die beide eben sind.
10. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenseite (22) und/oder die Innenseite (28) ebene Flächen sind.
11. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Länge aufweist, die im Bereich von 0,4 bis 2,5 m liegt.
12. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein streifenförmiges Material (Zwischenlage 44), insbesondere ein gummiartiges Material, vorgesehen ist, das zwischen zwei aufeinander liegenden blockförmigen Bausteinen angeordnet ist.
13. Blockförmiger Baustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenschicht (20) und/oder die Innenschicht (26) lückenlos ist.
14. Verfahren zur Herstellung eines blockförmigen Bausteins nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in eine wasserdurchlässige Form zunächst eine untere Schicht, die die Außenschicht (20) oder die Innenschicht (26) bildet, eingegeben wird, dass für die Herstellung der Mittelschicht (24) Zement, Polyurethan und Wasser vermischt und eine gießfähige Mischung zubereitet wird, die auf die bereits in der Form befindliche untere Schicht gegossen wird, dass eine gewisse Wartezeit eingehalten wird, in der der Zement noch nicht aushärtet und in der

Wasser aus der Form läuft und sich die Schichtdicke der Mittelschicht (24) um mindestens 0,5 %, vorzugsweise 2 bis 5 % verringert, und dass anschließend die obere Schicht, die Innenschicht (26) oder die Außenschicht (20) ist, aufgebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Aufbringen der Mittelschicht (24) auf die untere Schicht diese noch frisch ist und/oder beim Aufbringen der oberen Schicht auf die Mittelschicht (24) die Mittelschicht (24) noch frisch ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der oberen Schicht dadurch erfolgt, dass in die noch frische Mittelschicht Teile, z.B. Backsteine, Feldsteine, eingedrückt werden.
17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wartezeit mindestens 30 Minuten und höchstens 5 Stunden bei Verwendung von normal aushärtendem Zement beträgt.

Fig. 1

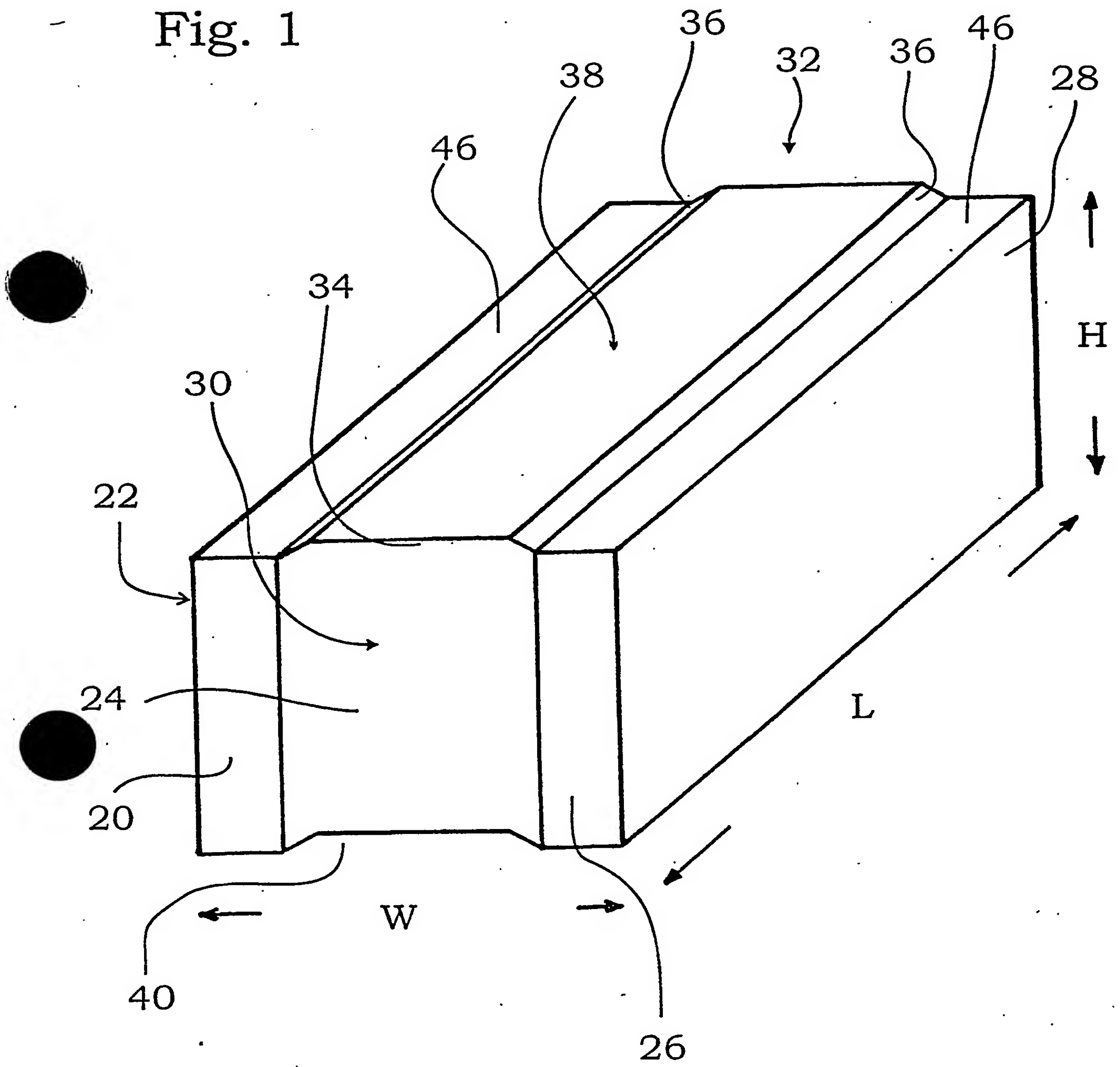


Fig. 2

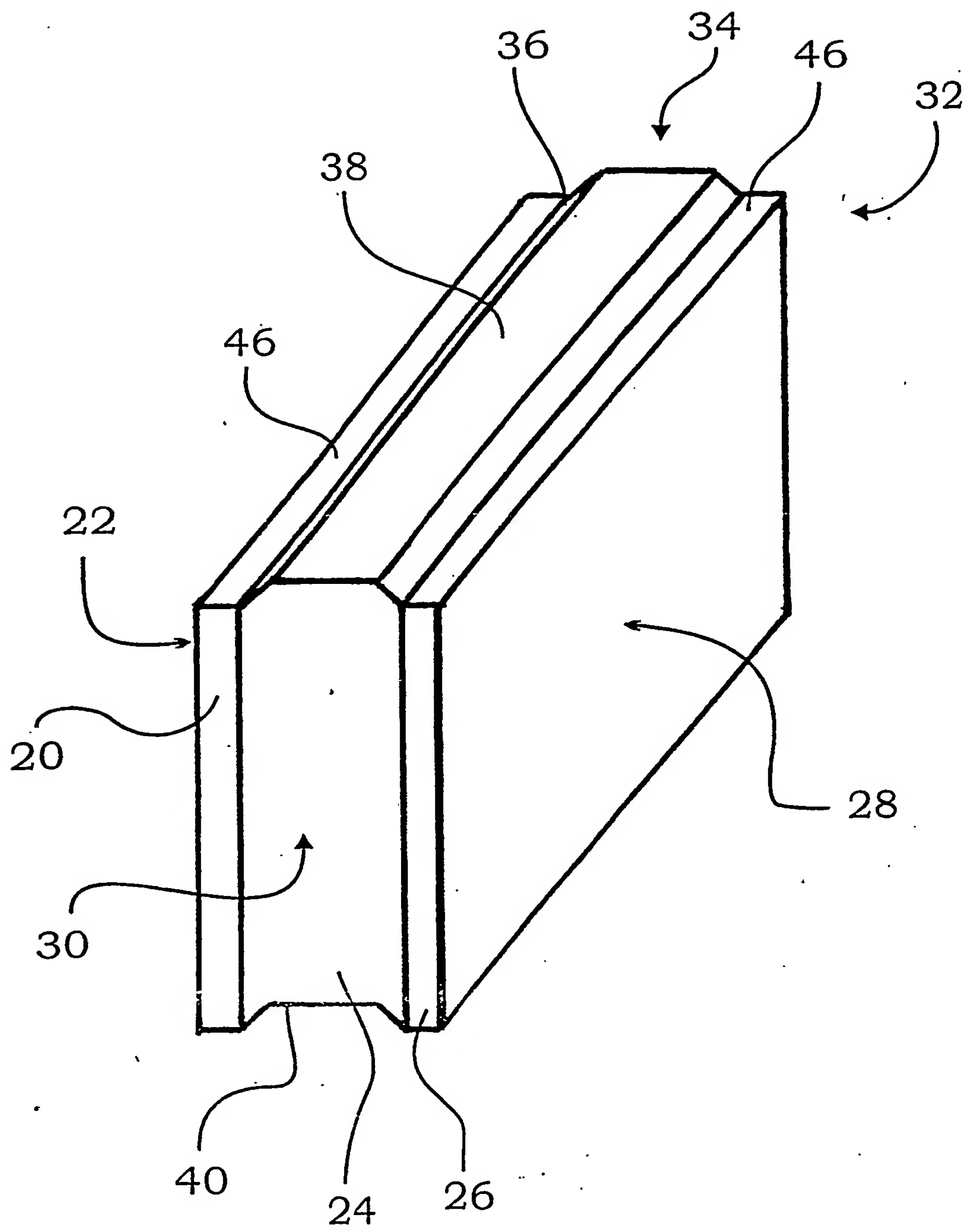


Fig. 3

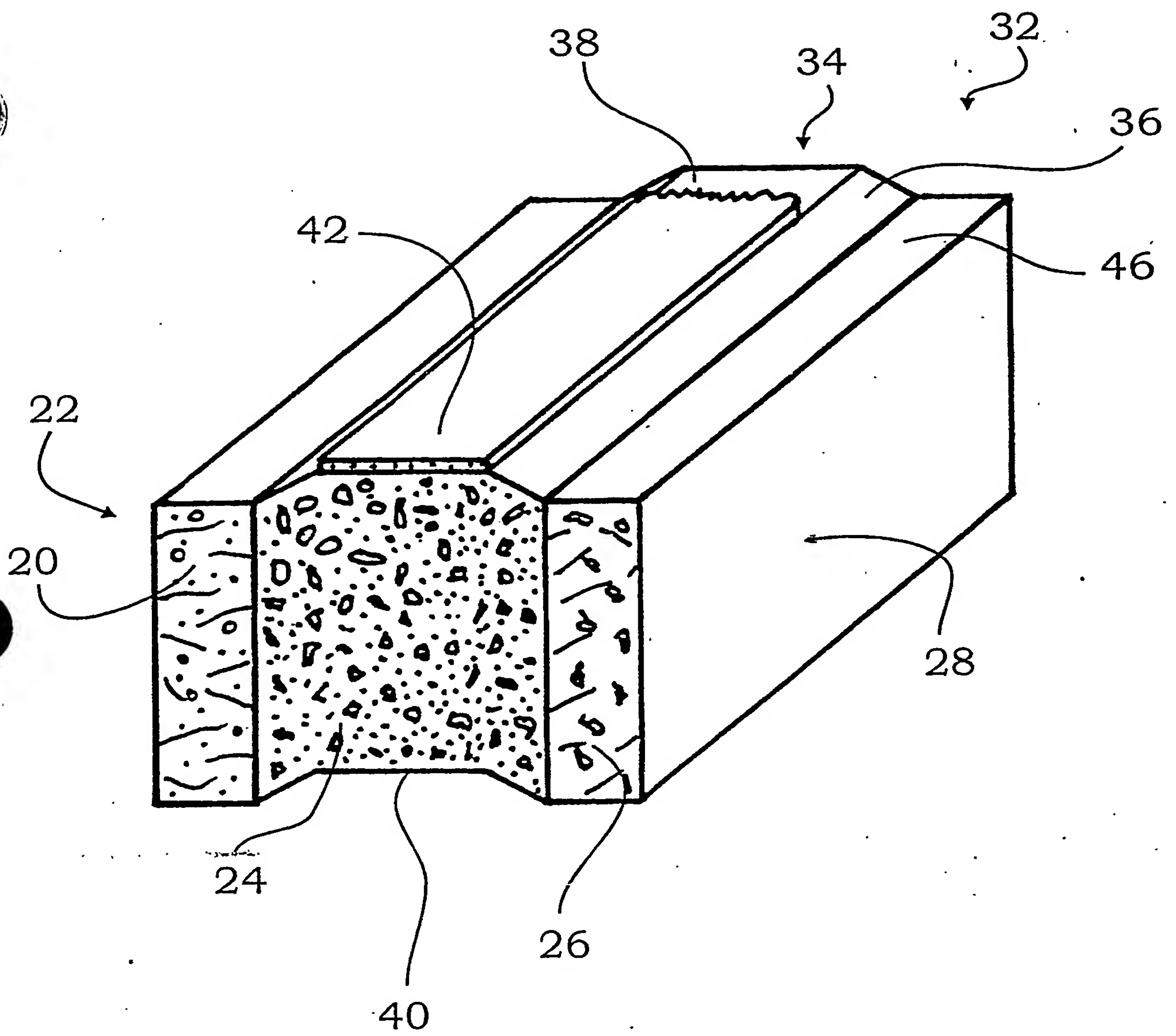


Fig. 4

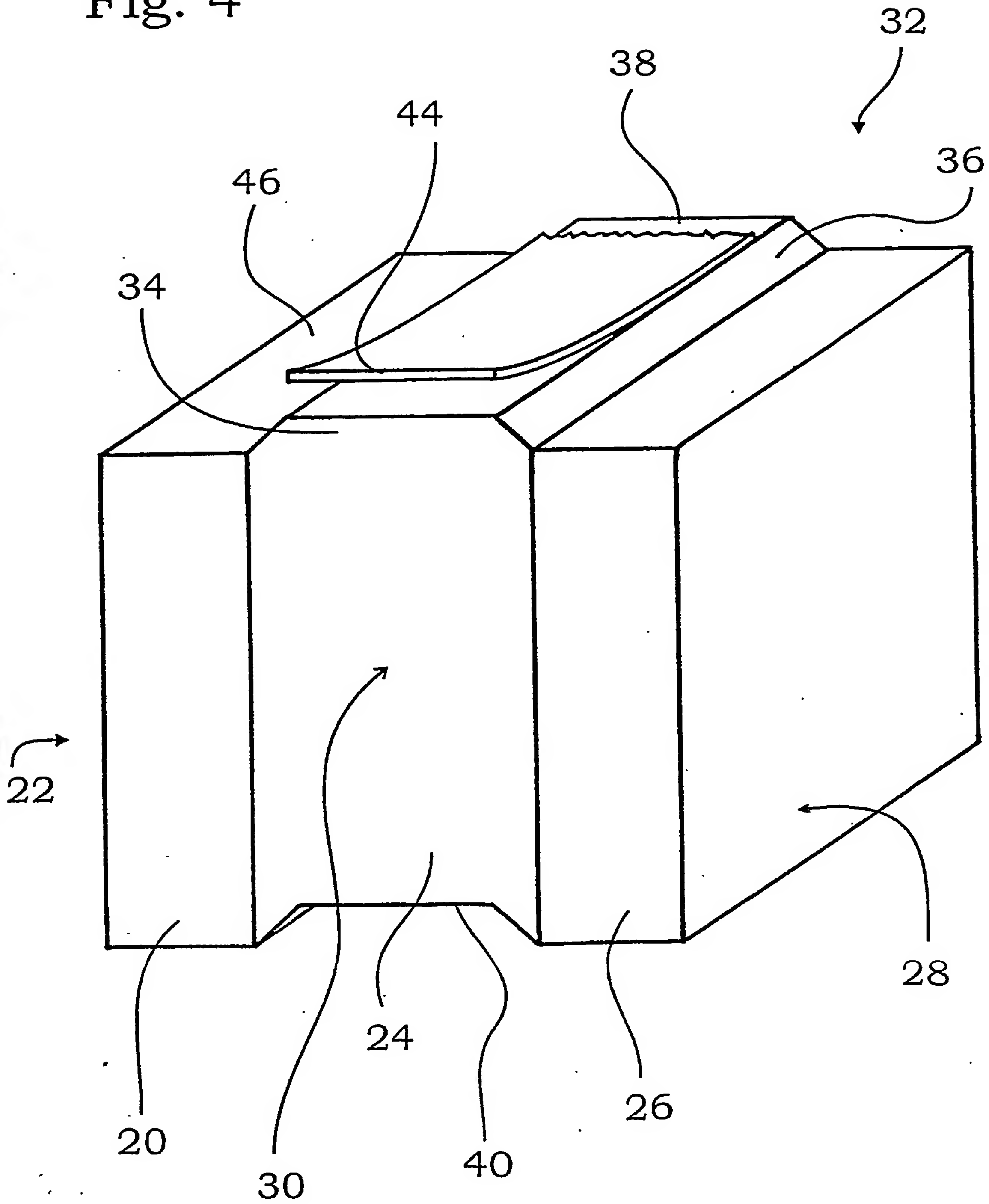


Fig. 5

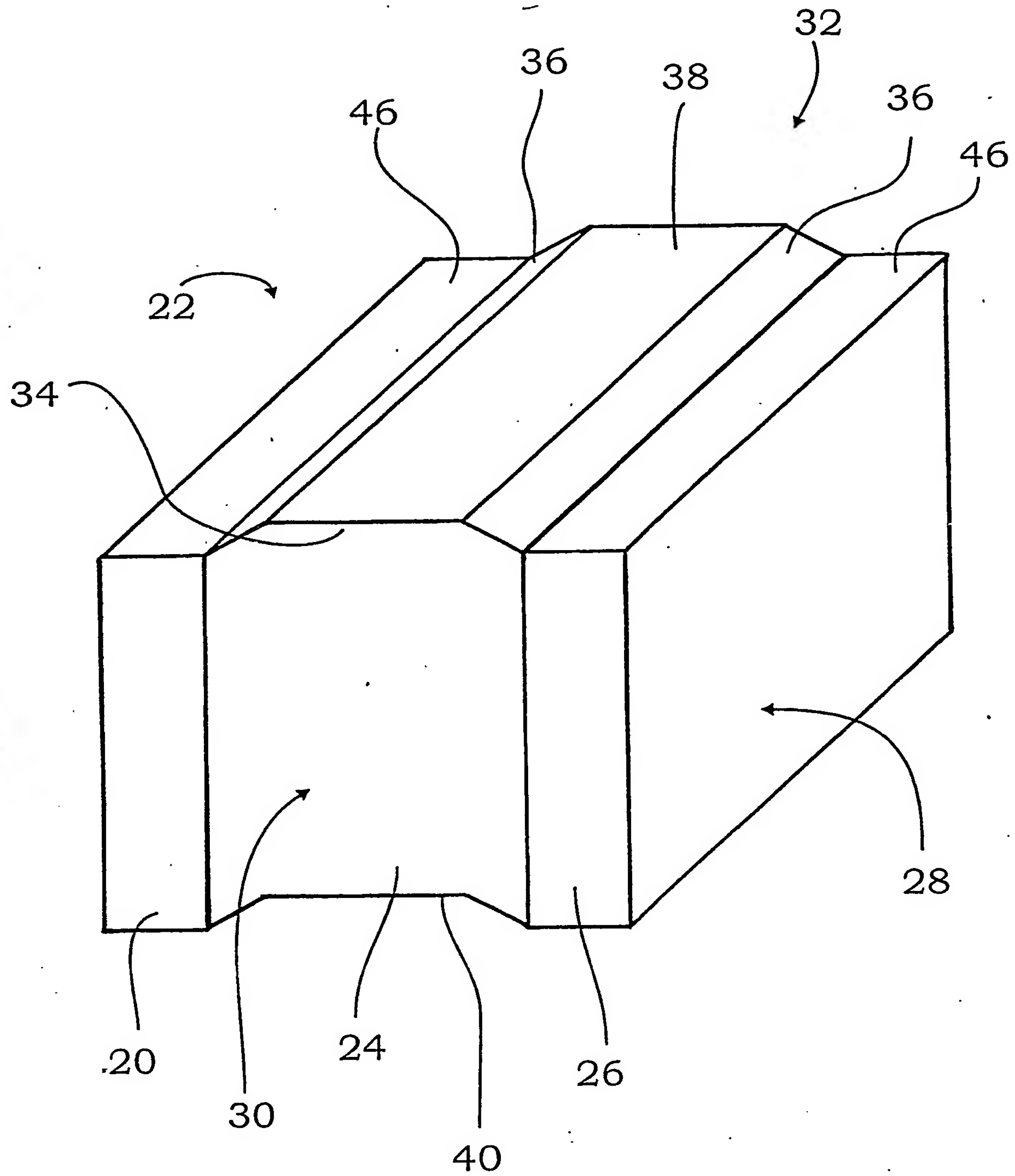


Fig. 6

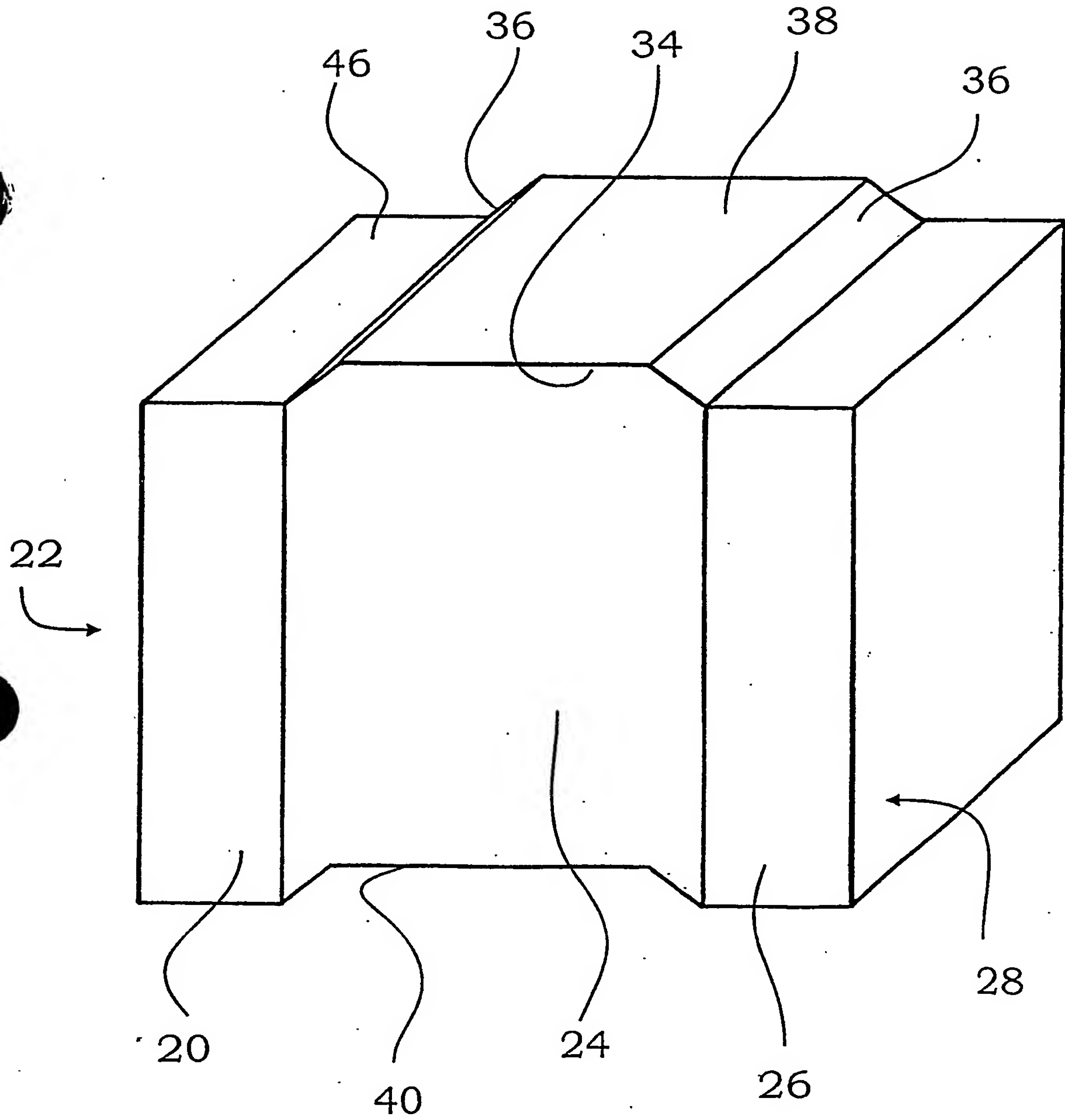


Fig. 7

